

**DESAFÍOS Y OBSTÁCULOS PARA LA TRANSFORMACIÓN DE JUAZEIRO DO NORTE EN UNA CIUDAD INTELIGENTE**  
**DESAFIOS E OBSTÁCULOS PARA A TRANSFORMAÇÃO DE JUAZEIRO DO NORTE EM UMA CIDADE INTELIGENTE**  
**CHALLENGES AND OBSTACLES TO TRANSFORMATION OF JUAZEIRO DO NORTE INTO A SMART CITY**

**Antônio Soares Barros<sup>a</sup>**

Unyleya, Brasil

([antoniosb65@yahoo.com](mailto:antoniosb65@yahoo.com)) (<https://orcid.org/0000-0002-2432-6801>)

---

**Información sobre el manuscrito:**

**Recibido/Received:** 15/03/2024

**Revisado/Reviewed:** 12/10/2024

**Aceito/Accepted:** 31/10/2024

---

**RESUMEN**

**Palabras clave:**

ciudad inteligente, tecnología, sostenible, infraestructura.

Este artículo aborda los desafíos y obstáculos que enfrenta actualmente la ciudad de Juazeiro do Norte para convertirse en una ciudad inteligente y muestra temas como la infraestructura tecnológica limitada, las inversiones financieras, la educación tecnológica y la participación comunitaria que deben discutirse y, por lo tanto, impedir que la ciudad logre tanto propósito deseado. El objetivo de este estudio es verificar qué retos debe afrontar la gestión municipal para convertir la ciudad en una ciudad inteligente. La metodología adoptada se basó en una revisión bibliográfica y a través de datos obtenidos de los sitios web de los ayuntamientos para resaltar los problemas que deben resolverse y qué acciones deben tomarse. El análisis se enriquece con diálogos con otros autores que resaltan la importancia de la colaboración y la interoperabilidad y principalmente con investigaciones de datos que muestran las fallas y lo que aún falta para que la ciudad alcance el título de ciudad inteligente. El artículo concluye enfatizando la necesidad de estrategias e inversiones colaborativas para impulsar la transformación de la ciudad de Juazeiro do Norte en una ciudad inteligente. Destaca los principales puntos que los gestores deben resolver, como la infraestructura digital, la participación ciudadana y la planificación urbana sostenible, para que este deseo sea real y efectivo.

---

**RESUMO**

**Palavras-chave:**

cidade inteligente, tecnologia, sustentável, infraestrutura.

Este artigo aborda os desafios e obstáculos que a cidade de Juazeiro do Norte enfrenta no atual momento para se tornar uma smart city e mostra questões como infraestrutura tecnológica limitada, investimentos financeiros, educação tecnológica e participação comunitária para serem discutidas e por isso impedem que a cidade alcance esse propósito tão almejado. O objetivo desse estudo é verificar quais os desafios que precisam ser enfrentados pela gestão municipal para tornar a cidade em uma smart city. A metodologia adotada foi baseada em revisão

---

<sup>a</sup> Autor de correspondencia.

bibliográfica e através de dados obtidos em sites da prefeitura para evidenciar os problemas que precisam ser resolvidos e quais atitudes que devem vir a ser tomadas. A análise é enriquecida por diálogos com outros autores que destacam a importância da colaboração e interoperabilidade e principalmente por pesquisa de dados que mostram a falhas e o que ainda falta para a cidade alcançar o título de cidade inteligente. O artigo conclui enfatizando a necessidade de estratégias colaborativas e investimentos para impulsionar a transformação da cidade de Juazeiro do Norte em uma cidade inteligente. Destaca os pontos principais que os gestores precisam resolver, como infraestrutura digital, participação cidadã e planejamento urbano sustentável, para tornar esse desejo real e efetivo.

---

**ABSTRACT**

---

**Keywords:**

smart city, technology, sustainable, infrastructure.

This article addresses the challenges and obstacles that the city of Juazeiro do Norte currently faces in becoming a smart city and shows issues such as limited technological infrastructure, financial investments, technological education and community participation to be discussed and therefore prevent the city from achieve this much-desired purpose. The objective of this study is to verify what challenges need to be faced by municipal management to turn the city into a smart city. The methodology adopted was based on a bibliographical review and through data obtained from city hall websites to highlight the problems that need to be resolved and what actions should be taken. The analysis is enriched by dialogues with other authors who highlight the importance of collaboration and interoperability and mainly by data research that shows the flaws and what is still missing for the city to achieve the title of smart city. The article concludes by emphasizing the need for collaborative strategies and investments to drive the transformation of the city of Juazeiro do Norte into a smart city. It highlights the main points that managers need to resolve, such as digital infrastructure, citizen participation and sustainable urban planning, to make this desire real and effective.

---

## Introducción

En el siglo XXI, ante los retos de la superpoblación urbana, los problemas medioambientales y las complejidades de la planificación y gestión de las ciudades, los debates sobre la reorganización urbana y la aplicación de estrategias de gestión eficientes y sostenibles se han convertido en temas de gran relevancia en las agendas públicas (LEITE, 2012).

Según el Informe de las Naciones Unidas Perspectivas de la Urbanización Mundial 2018 (ONU, 2018), se estima que en 2050 alrededor de 6 600 millones de personas vivirán en aglomeraciones urbanas. En este contexto, se han intensificado los debates sobre la organización de las ciudades, y en 2015 la ONU lanzó la Agenda 2030, que establece 17 objetivos con 169 metas para el Desarrollo Sostenible (DS). Estos objetivos abarcan diversas realidades nacionales, capacidades y niveles de desarrollo, incluyendo cuestiones sociales, económicas, políticas y culturales, como la erradicación de la pobreza, la reducción de las desigualdades, el acceso al agua potable, el saneamiento básico, la energía limpia, la agricultura sostenible, las comunidades sostenibles, el consumo y la producción responsables, y la acción contra el cambio climático global, entre otros.

Según el Índice de Ciudades Sostenibles 2016, la mayoría de las ciudades se enfrentan a retos para equilibrar los tres pilares de la sostenibilidad: social, medioambiental y económico. Muchas ciudades obtienen resultados favorables hasta en dos de estas áreas, pero pocas logran resultados positivos en las tres. La encuesta, realizada en 100 de las principales ciudades del mundo, utilizó 32 indicadores diferentes para elaborar una clasificación indicativa de la sostenibilidad.

Ante la necesidad de optimizar los servicios, mejorar la calidad de vida y fomentar entornos innovadores y sostenibles, ha surgido el concepto de Ciudades Inteligentes, estrechamente vinculado a las innovaciones tecnológicas. En general, las Ciudades Inteligentes se caracterizan por la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) con las necesidades de un entorno urbano ecológicamente equilibrado. Estas ciudades pretenden utilizar el conocimiento y los avances tecnológicos para mejorar y optimizar la gestión urbana, haciéndola más sostenible y eficiente para los usuarios (BID, 2016).

La transformación de Juazeiro do Norte en una Smart City representa un paso ambicioso y necesario hacia el futuro, buscando optimizar la calidad de vida de los ciudadanos a través de la integración inteligente de tecnologías innovadoras. Sin embargo, este viaje está lejos de estar exento de retos y obstáculos que deben analizarse cuidadosamente y superarse. En esta introducción, exploraremos los diversos aspectos que hacen que la transición hacia una Smart City en Juazeiro do Norte sea un empeño complejo, desde cuestiones infraestructurales hasta retos relacionados con la aceptación social y la gobernanza, destacando la importancia de un enfoque integral y colaborativo para alcanzar este objetivo visionario.

Juazeiro do Norte, ciudad brasileña conocida por su riqueza cultural y sus tradiciones, ha sido objeto de debates sobre la posibilidad de convertirse en una "ciudad inteligente", una urbe que utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Aunque el concepto de ciudad inteligente es atractivo, hay que superar varios retos y obstáculos si se quiere que Juazeiro do Norte haga efectivamente esta transición.

El 14 de junio de 2018, se aprobó la Ley Complementaria nº 117/2018, que convirtió a Juazeiro do Norte en el primer municipio del país en implementar una ley municipal de Innovación y Smart City.

Uno de los principales retos a los que se enfrenta Juazeiro do Norte es su limitada infraestructura tecnológica. El éxito de la implantación de una ciudad inteligente requiere una sólida red de conectividad de alta velocidad, sistemas de comunicación eficientes y una sólida infraestructura digital. La falta de estos elementos esenciales puede obstaculizar la aplicación efectiva de las soluciones tecnológicas que caracterizan a una ciudad inteligente.

Transformar una ciudad en una ciudad inteligente requiere importantes inversiones en tecnología, investigación y desarrollo. Juazeiro do Norte puede tener dificultades para atraer los recursos financieros necesarios para ejecutar proyectos de gran envergadura. Sin una inversión significativa, es difícil conseguir la infraestructura tecnológica y las innovaciones necesarias para convertirse en una ciudad inteligente.

En la sociedad actual, marcada por ciudades globales con una población en constante crecimiento, la aparición de diversos retos locales es cada vez más notable. Estos problemas afectan a menudo a la vida cotidiana de la población y requieren soluciones y planteamientos específicos para hacer frente a complejos dilemas urbanos.

El éxito de la adopción de tecnologías innovadoras depende de la formación y educación de la población. En Juazeiro do Norte pueden ser necesarios programas integrales de formación y educación para garantizar que los residentes tengan las habilidades necesarias para interactuar con las nuevas tecnologías. La falta de formación tecnológica puede dificultar la aceptación y utilización eficaz de las soluciones propuestas para una ciudad inteligente.

Otro punto crucial es la necesidad de una gobernanza eficaz y de la participación de la comunidad. La implantación de tecnologías a gran escala debe ir acompañada de políticas sólidas que garanticen la seguridad de los datos, la privacidad y el acceso equitativo a las tecnologías. La ausencia de un marco regulador adecuado y la falta de implicación de la comunidad pueden poner en peligro el éxito de la transición hacia una ciudad inteligente.

Los objetivos del estudio sobre "Desafíos y Obstáculos para la Transformación de Juazeiro do Norte en una Ciudad Inteligente" se pueden esbozar para abordar diferentes aspectos relacionados con el proceso de transformación urbana y así poder verificar los problemas a los que se enfrenta la ciudad para convertirse en una ciudad inteligente, buscando así identificar puntos importantes para esta transformación.

## **Fundamento teórico**

Antes de analizar la producción académica más reciente sobre el concepto de Ciudades Inteligentes, es imprescindible introducir el marco teórico. En este sentido, esta sección comprende una revisión bibliográfica que pretende delimitar los conceptos esenciales, estableciendo así el fundamento teórico que subyace al tema en cuestión.

El enfoque metodológico de este artículo se basa en una revisión en profundidad de la literatura relacionada con las ciudades inteligentes, haciendo hincapié en los retos a los que se enfrenta Juazeiro do Norte. El análisis incluye una discusión de los trabajos académicos e investigaciones pertinentes sobre el tema, proporcionando una comprensión global de los obstáculos a la transformación de la ciudad.

Las ciudades inteligentes son un fenómeno relativamente reciente, acuñado a partir del estudio de caso de la iniciativa de Singapur para transformarse en una ciudad inteligente, documentada por Mahizhnan en 1999.

Sin embargo, diferentes investigaciones indican que este concepto aborda las nuevas tecnologías y su aplicación en el entorno urbano (LIU et al., 2010; KUIKKANIEMI

et al., 2011), así como la adopción de una gestión pública centrada en la tecnología (ODENDAAL, 2003).

### ***Definición de ciudad inteligente***

Las ciudades inteligentes se han convertido en uno de los principales temas de estudio en relación con el desarrollo urbano (GIL-GARCIA et al., 2016; JOSS et al., 2017). Esto se debe principalmente a los retos que plantea el rápido proceso de urbanización en todos los continentes, así como a la aparición de megaciudades, que son aquellas con más de 10 millones de habitantes. En 2020, aproximadamente 4.000 millones de personas vivían en zonas urbanas, y se prevé que esta cifra aumente a 7.000 millones en 2050 (lo que representa dos tercios de la población mundial), según datos del informe de las Naciones Unidas (ONU, 2018).

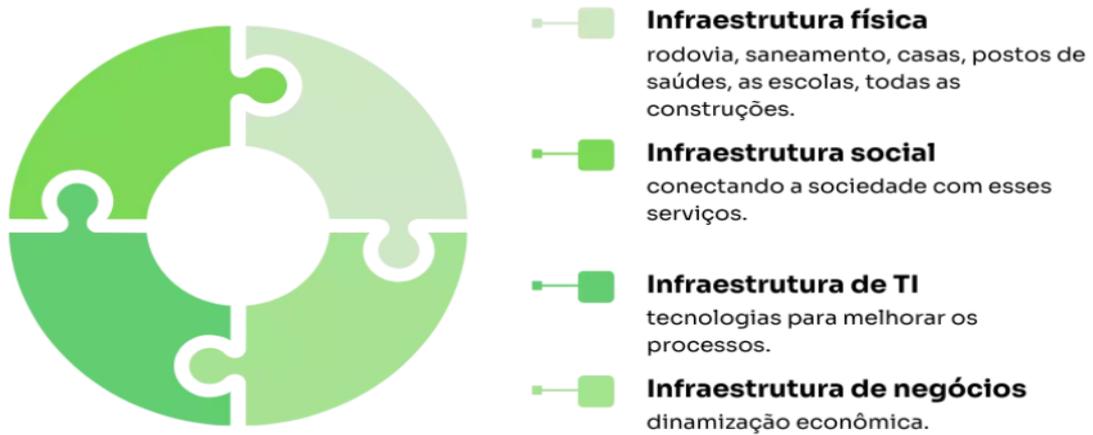
El término "ciudades inteligentes" tiene varias definiciones, ya que surgió en los años 90 centrándose principalmente en las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que se estaban integrando en las infraestructuras urbanas. El California Institute for Smart Communities fue uno de los pioneros en examinar cómo las comunidades podían llegar a ser inteligentes y cómo podían diseñarse las ciudades para aplicar estas tecnologías de la información (Alawadhi et al., 2012). Más tarde, el Centro para la Gobernanza de la Universidad de Ottawa criticó la idea de que las ciudades inteligentes deben vincularse únicamente a cuestiones técnicas. En esta visión, una ciudad inteligente debería adoptar un enfoque orientado a la gobernanza, haciendo hincapié en el papel del capital social en el desarrollo urbano. Sin embargo, el término "ciudad inteligente" se extendió en los primeros años del siglo XXI como un fenómeno de "etiqueta urbana". En los últimos años, los investigadores han llamado la atención sobre el hecho de que las ciudades que se autodenominan "inteligentes" deben demostrar los diversos aspectos que justificarían esta autoproclamación de la etiqueta (Hollands, 2008).

En un documento corporativo de IBM, Harrison et al. (2010) definieron el término "ciudad inteligente" como una ciudad "instrumentada, interconectada e inteligente". El término "instrumentado" se refiere a la capacidad de captar e integrar datos de los ciudadanos mediante el uso de sensores, contadores, electrodomésticos, dispositivos personales y otras tecnologías similares. A su vez, "interconectado" se refiere a la sincronización de estos datos en una plataforma informática que permita la integración entre los distintos servicios de la ciudad. Por último, "inteligente" se refiere a la inclusión de servicios complejos de análisis, modelización, optimización y visualización para apoyar decisiones operativas más eficientes (Harrison et al., 2010).

Para Harrison et al. (2010), se trata de una ciudad que integra la infraestructura física, la infraestructura informática, la infraestructura social y la infraestructura empresarial para potenciar la inteligencia colectiva de la ciudad.

Es importante señalar que Harrison también hace hincapié en la interconexión de estas partes, como se muestra en la figura 1.

**Figura 1**  
Interconexión de ciudades inteligentes



Nota. Fuente: Harrison et al., 2010.

En el contexto de la planificación urbana, el concepto de "ciudad inteligente" suele considerarse una dimensión ideológica que implica orientaciones estratégicas para un planteamiento más inteligente. Los gobiernos y los organismos públicos a todos los niveles están adoptando esta noción de inteligencia para diferenciar sus políticas y programas, con el objetivo del desarrollo sostenible, el crecimiento económico y la mejora de la calidad de vida de sus ciudadanos (Ballas, 2013). Alves et al. (2019) aclaran que el término "smart" abarca dos grandes áreas: por un lado, aporta una lógica de tecnópolis, que implica el uso de nuevas tecnologías como IoT, big data, gobernanza algorítmica, entre otras; por otro, representa la idea de ciudad innovadora, con énfasis en la inclusión y la participación ciudadana en la gobernanza urbana.

Posiblemente la razón por la que no existe un consenso general sobre el término "ciudades inteligentes" es que se ha aplicado a dos tipos diferentes de "dominios". Por un lado, se ha asociado a ámbitos más "duros", como los edificios, las redes de energía, los recursos naturales, la gestión del agua, la gestión de residuos, la movilidad y la logística (Neirotti et al., 2014), en los que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) pueden desempeñar un papel crucial en las operaciones del sistema. Por otra parte, el término también se ha atribuido a ámbitos "blandos", como la educación, la cultura, la política, la inclusión social y la gobernanza, en los que la aplicación de las TIC no suele ser decisiva.

### **Sostenibilidad urbana**

La sostenibilidad urbana engloba una serie de medidas destinadas a preservar y proteger el entorno en el que se encuentra una ciudad, lo que incluye la conservación de la fauna y la flora locales. Esto permite a los habitantes permanecer en armonía con la naturaleza, sin causar daños, mediante iniciativas educativas y de concienciación.

El concepto de "desarrollo sostenible", según Sachs (1986), aunque a menudo se ha interpretado de distintas maneras, tiene su origen en una perspectiva más amplia que implica el análisis de los resultados sostenibles de las ciudades. En la década de 1960, surgió un nuevo enfoque en las agendas de debate, con la tríada medio ambiente-economía-humanidad, que pretendía hacer frente a los graves impactos medioambientales en todo el mundo (CARSON, 1962).

La evolución de la situación en las últimas décadas ha puesto de relieve la importancia y el alcance de las políticas públicas en los estudios académicos. Varios factores han contribuido a este crecimiento, uno de los cuales es la adopción por parte de los gobiernos de políticas encaminadas a restringir el gasto, ahorrar recursos y promover políticas sociales centradas en la salud (SOUZA, 2007).

Según Mahler (2016), el Índice de Ciudades Verdes señala siete elementos clave para que una ciudad sea sostenible: i) gobernanza eficaz, ii) enfoques integrados, iii) promoción de la salud de la población, iv) fomento de la participación ciudadana, v) uso eficiente de la tecnología, vi) equilibrio entre desarrollo económico y preservación del medio ambiente, y vii) actuaciones de organizaciones no gubernamentales.

En este contexto, Secchi (2016) define la política pública, haciendo hincapié en la importancia de comprender dos conceptos fundamentales: el problema público y la política pública. El problema público es el punto de partida del análisis y representa la diferencia entre el estado actual y el estado deseado para una situación pública determinada. La política pública, por su parte, es una directriz diseñada para hacer frente a un problema público.

Comprendiendo estas restricciones, es importante reflexionar sobre su contribución a la sostenibilidad. Según Strapazzon (2009), en referencia al documento elaborado por el proyecto europeo de ciudades inteligentes, para ser considerada inteligente una ciudad debe cumplir seis aspectos con un rendimiento adecuado. Las expresiones definen las ciudades como espacios vitales adecuados, buenos lugares para el desarrollo económico, es decir, son esenciales a la hora de elaborar políticas públicas.

Teniendo en cuenta estas preocupaciones en el contexto de las políticas públicas, resulta crucial encontrar un equilibrio entre las opciones disponibles a la hora de aplicar, por ejemplo, políticas para fomentar la eficiencia energética y la generación descentralizada de energía, incluida la integración de los excedentes de energía en la red de las empresas de servicios públicos (FERREIRA et al., 2015).

Por ello, a la hora de desarrollar políticas públicas para las ciudades inteligentes, es esencial tener en cuenta la creación de entornos saludables y sostenibles. La interacción entre los ecosistemas locales es crucial, ya que la búsqueda de la calidad de vida de la sociedad es uno de los principales retos contemporáneos. Para hacer frente a estos retos, es esencial comprender los aspectos sociales, económicos y medioambientales que están estrechamente vinculados al contexto de las ciudades inteligentes (CURY; MARQUES, 2017).

### ***Ciudades inteligentes de todo el mundo***

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en colaboración con el Korea Research Institute for Human Settlements (KRIHS), realizó una serie de estudios de casos sobre ciudades inteligentes, financiados por el Korean Knowledge Alliance Fund for Technology and Innovation de la República de Corea. Entre las ciudades investigadas figuran: Anyang, Medellín, Namyangju, Orlando, Pangyo, Río de Janeiro, Santander, Singapur, Songdo y Tel Aviv. Estos estudios de casos ofrecen una visión del proceso de implantación de una ciudad inteligente y su impacto en la promoción de la sostenibilidad urbana.

En los últimos treinta años, la población urbana mundial ha aumentado una media de 65 millones de personas al año, un ritmo sin precedentes en la historia. Para 2050, se prevé que las ciudades sumen otros 2.500 millones de habitantes, casi el 90% de los cuales se concentrarán en Asia y África. Sin embargo, a medida que crecen la urbanización, la industrialización y el consumo, también se intensifican las presiones medioambientales. La degradación ambiental puede tener efectos en cascada sobre la salud y la calidad de

vida de los habitantes urbanos, así como sobre la sostenibilidad a largo plazo de la propia ciudad (McKinsey Company, 2018).

La ciudad surcoreana de Anyang, con más de 600.000 habitantes, inició su proyecto de ciudad inteligente en 2003. El objetivo inicial de este proyecto era el sistema de información para el transporte público, destinado a mejorar el uso de los autobuses por parte de los ciudadanos. Así surgió el Sistema de Transporte Inteligente (STI), y en los últimos doce años también se han desarrollado el Sistema de Prevención de la Delincuencia y el Sistema de Prevención de Catástrofes, todos ellos integrados de forma coordinada.

"La aplicación del sistema de prevención de la delincuencia ha dado lugar a una reducción de la tasa de delincuencia, [...] la ciudad de Anyang ha experimentado una importante reducción media anual de la tasa de delincuencia, con un descenso del 17,8%" (LEE et al, 2016, p. 34).

El centro de control desarrollado en la ciudad, conocido como U-City, se creó para unificar todos estos sistemas. A través del sitio web del centro de Anyang, los ciudadanos tienen acceso a información en tiempo real basada en vídeos y mapas.

La ciudad de Namyangju, en Corea del Sur, con más de 650.000 habitantes, inició su proyecto de ciudad inteligente en 2008 en respuesta al crecimiento demográfico. El objetivo inicial era implantar un sistema inteligente de control del tráfico y lucha contra la delincuencia. El proyecto se ha dividido en tres categorías principales: ITS, que incluye el Sistema Avanzado de Gestión del Tráfico (ATMS), el Servicio de Información de Autobuses (BIS) y el proyecto U - Ubiquitous. La participación activa de los ciudadanos es crucial para recopilar datos sobre el funcionamiento de los sistemas, utilizando los recursos de los medios sociales.

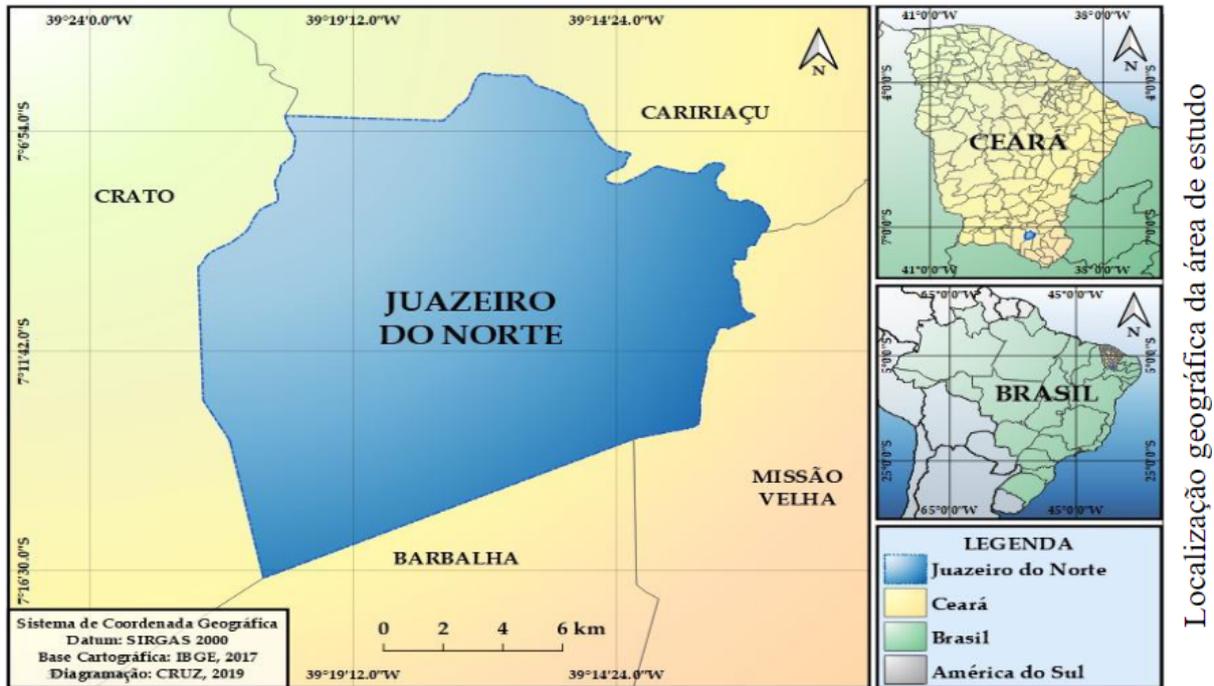
La ciudad de Orlando, en Estados Unidos, con más de 250.000 habitantes, se ha enfrentado a un importante crecimiento demográfico y también se vio afectada por una catástrofe natural en 1997. En respuesta a estos retos, en 1998 se inició un proyecto para crear el Centro de Operaciones de Orlando (OOC), que concluyó en 2001. Este proyecto integró cuatro subcentros esenciales: el Centro de Gestión del Tráfico, el Centro de Operaciones de Emergencia, el Centro de Comunicaciones 911 (Bomberos y Policía) y el Centro de Apoyo a las Operaciones de Red.

"El grupo de trabajo recoge las opiniones de los ciudadanos y busca formas de proporcionar información más precisa sobre el tráfico. Actualmente, hay 15.255 seguidores en twitter (@nyjtraffic) y 2.095 en facebook" (LEE, et al, 2016, p. 11).

## **Método**

Juazeiro do Norte es un municipio brasileño situado en el estado de Ceará, en la Región Metropolitana de Cariri, al sur del estado, como podemos ver en la figura 2. Situada a 491 km de la capital, Fortaleza, la ciudad está a 350 metros sobre el nivel del mar y tiene una superficie de 258,788 km<sup>2</sup>. Con una población estimada de 286.120 habitantes, Juazeiro do Norte es el tercer municipio más poblado de Ceará, sólo superado por Fortaleza y Caucaia. Es también la mayor ciudad del interior de Ceará y ocupa el 104<sup>º</sup> lugar en población de Brasil (IBGE, 2022).

**Figura 2**  
Área detallada de la región de estudio



*Nota.* Fuente: Barros *et al* 2020.

Destacándose como uno de los principales centros de religiosidad popular del país, Juazeiro do Norte ganó notoriedad debido a la figura del Padre Cícero, y es considerado uno de los tres mayores centros de devoción popular de Brasil, junto con Aparecida (SP) y Nova Trento (SC). La ciudad también se destaca como un importante polo cultural, siendo reconocida como uno de los mayores centros de artesanía y cordelería del Nordeste brasileño (IBGE, 2022).

Además de sus aportaciones culturales, Juazeiro do Norte destaca como importante centro académico en el interior del Nordeste, albergando uno de los mayores centros académicos de la región. La ciudad está reconocida como "capital regional" y se considera la "metrópoli de Cariri". Con una tasa de urbanización del 95,3%, la ciudad representa un punto central y dinámico en la región nordeste de Brasil (IBGE, 2022).

Como señalan Caragliu, Del Bo y Nijkamp (2011, p. 6), una ciudad alcanza la categoría de inteligente integrando inversiones en capital humano, capital social e infraestructuras de comunicación, armonizando elementos tradicionales y modernos. Este proceso pretende impulsar el desarrollo económico sostenible, promoviendo una gestión eficaz de los recursos naturales y adoptando una gobernanza participativa, siempre sin perder de vista la calidad de vida de los ciudadanos. En una contribución posterior, los autores subrayaron que las ciudades inteligentes surgen mediante la aplicación inteligente de la información digital, abarcando ámbitos como la salud humana, la movilidad, el consumo de energía, la educación, la transferencia de conocimientos y la gobernanza urbana (Caragliu *et al.*, 2015, p. 114).

Sampaio y Mancini (2007) definen una revisión sistemática, junto con otros tipos de estudios de revisión, como un enfoque de investigación que se basa en el análisis de la literatura relacionada con un tema específico. Esta metodología proporciona un resumen de la evidencia asociada a una determinada estrategia de intervención y se lleva a cabo

utilizando métodos de búsqueda, evaluación crítica y síntesis de la información seleccionada de forma explícita y sistematizada.

Para esta investigación, los criterios de inclusión fueron artículos relacionados con el tema y que estuvieran actualizados, ya que esto aporta resultados de investigaciones recientes para apoyar mejor la discusión sobre el tema.

## **Resultados y debate**

**Presentación** Los resultados destacan la limitada infraestructura tecnológica, la necesidad de inversión financiera, la importancia de la educación tecnológica y la participación de la comunidad como los principales obstáculos a los que se enfrenta Juazeiro do Norte. Diálogos con autores como Caragliu et al. (2011) y Batty et al. (2012) destacan la colaboración y la interoperabilidad como elementos esenciales para superar estos retos.

El diálogo con otros autores sobre el tema muestra que las barreras a las que se enfrenta Juazeiro do Norte no son exclusivas de esta ciudad. Muchos lugares del mundo se enfrentan a retos similares en su intento de convertirse en ciudades inteligentes. Autores como Caragliu et al. (2011) destacan la importancia de la colaboración entre los sectores público y privado, así como la necesidad de políticas gubernamentales claras para superar estos retos.

Según Batty et al. (2012), la interoperabilidad entre distintos sistemas y la creación de ecosistemas innovadores son aspectos cruciales para el éxito de una ciudad inteligente. Por lo tanto, Juazeiro do Norte puede beneficiarse aprendiendo de las experiencias de otras ciudades, aplicando estrategias de cooperación eficaces y promoviendo asociaciones entre el sector público y el privado.

En el artículo "Smart Cities: A Conjunction of Four Forces", publicado por Angelidou en 2015, el autor realiza un exhaustivo repaso histórico de los debates relacionados con el uso de la tecnología en el entorno urbano. El recorrido histórico, desde mediados de la década de 1850 hasta nuestros días, pone de relieve las importantes transformaciones que se han producido en este escenario. La investigación bibliográfica realizada por el autor pretende identificar aspectos poco explorados del significado de la inteligencia en el contexto urbano, al tiempo que ofrece orientaciones estratégicas para la planificación y el desarrollo de las Smart Cities en la época contemporánea.

Entre los elementos más importantes del concepto de Ciudades Inteligentes, Angelidou destaca la integración entre el entorno urbano, la Economía del Conocimiento y la Innovación. En el contexto del avance tecnológico, la fusión de estas esferas anteriormente independientes promueve una transformación fundamental en la comprensión contemporánea de las ciudades inteligentes. El autor subraya la importancia de abordar la planificación urbana y tecnológica de forma cohesionada, garantizando que las estrategias equilibren la demanda y la oferta en la implantación de estas tecnologías, como se muestra en la figura 3.

Cuestiones relacionadas con preocupaciones sociales, como la calidad de vida, la privacidad y la accesibilidad, han sido abordadas por estudiosos como Van Zoonen (2016), Macke et al. (2018) y Alperstedt Neto, Rolt y Alperstedt (2018). Por otro lado, Colding y Barthel (2017) fueron los únicos en destacar la problemática asociada a la ecología urbana y la creciente preocupación por los aspectos medioambientales, cuestionando el dominio de los intereses económicos en la implantación de las smart cities, mostrando así la dificultad que encuentran las ciudades para convertirse en ciudades inteligentes.

**Figura 3**

Ejemplos de sectores que podrían verse afectados por las ciudades inteligentes



Nota. Fuente: Adaptado de <http://www.blog.researchonglobalmarkets.com/>.

Fue posible evaluar la infraestructura actual de Juazeiro do Norte, y mediante el análisis de la infraestructura tecnológica, de comunicaciones y de servicios públicos existentes en Juazeiro do Norte, fue posible identificar brechas y áreas de mejora necesarias para convertirse en una Smart City. Los datos del Ayuntamiento muestran que en enero de 2021, Juazeiro do Norte tenía más del 40% de su red vial sin ningún tipo de pavimentación, Fuente, SEINFRA.

Los temas que figuran a continuación son información obtenida de la página web del ayuntamiento. Para identificar las barreras tecnológicas, se analizaron las limitaciones tecnológicas que impiden la implantación de soluciones inteligentes en la ciudad. Esto incluye cuestiones relacionadas con la infraestructura informática, la conectividad y la interoperabilidad de los sistemas.

En cuanto a la aceptación de la comunidad, se investigó la aceptación y disposición de la comunidad local a adoptar tecnologías inteligentes. Se comprendieron las percepciones, expectativas y preocupaciones de la población en relación con la transformación digital de la ciudad.

En cuanto a la capacidad financiera, los estudios muestran que la capacidad financiera de la ciudad para invertir en tecnologías inteligentes incluye la identificación de posibles fuentes de financiación, asociaciones público-privadas y modelos de negocio sostenibles, y esto ya se ha demostrado en la ciudad.

El reto ya está en marcha. La participación del público, la industria y otros grupos interesados en el desarrollo de soluciones innovadoras de gobernanza para las ciudades brasileñas puede fomentarse mediante estudios adicionales, como éste, que pongan de relieve enfoques viables para implantar ciudades inteligentes. Este trabajo ha resumido finalmente que, al igual que los resultados presentados, compartir conocimientos y datos representa una vía viable en este camino. Queda mucho por hacer y es necesario realizar

más estudios para apoiar el desarrollo y la aplicación de soluciones integradas en favor de ciudades inteligentes, sanas y sostenibles.

En cuanto a la seguridad y la privacidad, se tuvieron en cuenta cuestiones de ciberseguridad y protección de datos a la hora de implantar soluciones inteligentes. Garantizar que la recogida y el tratamiento de la información respetan las normas de privacidad y seguridad, todo ello aún en proceso.

Para desarrollar estrategias de compromiso, el municipio debe proponer estrategias para involucrar activamente a los ciudadanos en el proceso de transformación, promoviendo la participación y la colaboración, en la figura 4 podemos ver la plaza giradouro, que es un ejemplo de integración en la ciudad. Sin embargo, los resultados muestran que ha habido pocas iniciativas de sensibilización, educación y consulta pública.

Otro punto importante es promover la sostenibilidad integrando los aspectos medioambientales y sostenibles en el plan de transformación, buscando soluciones que contribuyan a reducir el impacto medioambiental y promoviendo prácticas sostenibles.

#### **Figura 4**

*La Praça do Giradouro, en Juazeiro, es conocida por ser un sitio modelo con Wi-Fi y otros servicios*



*Nota.* Fuente: Foto, Antonio Rodrigues

Por último, el establecimiento de asociaciones estratégicas permitió identificar posibles socios, tanto en el sector público como en el privado, que podrían colaborar en la ejecución de proyectos inteligentes y en la superación de retos específicos.

## **Debate y conclusiones**

Aunque en la actualidad Juazeiro do Norte tiene potencial para convertirse en una ciudad inteligente, es esencial afrontar y superar los retos mencionados. La colaboración entre los gobiernos, el sector privado y la comunidad es clave, y la ciudad puede beneficiarse de las experiencias y lecciones aprendidas en otras partes del mundo. Con

una inversión adecuada, educación tecnológica y un enfoque estratégico, Juazeiro do Norte puede allanar el camino para convertirse en una ciudad inteligente y proporcionar así ventajas para el bienestar de sus habitantes.

La innovación tecnológica tiene muchas ventajas. Aportan mejoras significativas en diversos sectores, impulsando el progreso y la eficiencia. Estas innovaciones tienen el potencial de transformar positivamente la sociedad, optimizando procesos, facilitando la comunicación, promoviendo avances en medicina, estimulando el crecimiento económico y contribuyendo a resolver retos globales. En resumen, las innovaciones tecnológicas desempeñan un papel fundamental en la mejora constante de la calidad de vida y el desarrollo sostenible.

Una ciudad inteligente en Juazeiro do Norte podría incluir:

1. Infraestructura conectada: Calles equipadas con sensores para controlar el tráfico, gestionar el alumbrado público y optimizar el uso de los recursos.

2. Transporte sostenible: Fomento de medios de transporte sostenibles, como carriles bici, transporte público eficiente e implantación de vehículos eléctricos.

3. La tecnología en la educación: Escuelas equipadas con tecnología punta, acceso a Internet de alta velocidad y programas educativos innovadores.

4. Salud digital: Uso de tecnologías sanitarias digitales para mejorar la prestación de servicios médicos, como los historiales electrónicos de los pacientes y la telemedicina.

5. Gestión inteligente de residuos: Optimización de los sistemas de recogida de residuos, reciclaje eficiente y uso de tecnologías para reducir el impacto ambiental.

6. Participación ciudadana: Plataformas digitales para el compromiso cívico, el voto en línea y canales de comunicación directa entre los ciudadanos y el Gobierno.

7. Energía eficiente: Adopción de fuentes de energía renovables, como la solar y la eólica, y uso de tecnologías inteligentes para controlar y optimizar el consumo de energía.

8. Seguridad pública inteligente: Sistemas inteligentes de vigilancia, control de cámaras y uso de datos para mejorar la seguridad en las zonas urbanas.

Es importante destacar que la transformación de una ciudad en una ciudad inteligente implica la colaboración de gobiernos, empresas, comunidades y otras partes interesadas para garantizar el éxito y la sostenibilidad de estas iniciativas.

Dados los retos identificados, la transformación de Juazeiro do Norte en una ciudad inteligente requiere estrategias de colaboración y una inversión sustancial. La lección aprendida de otras ciudades pone de relieve la importancia de unas políticas gubernamentales claras y de la colaboración entre el sector público y el privado. Concluimos que, con esfuerzos específicos, la ciudad puede superar los obstáculos y cosechar los beneficios de la innovación tecnológica.

## Referencias

- Abdala, L. N. (2014). Como as cidades inteligentes contribuem para o desenvolvimento de cidades sustentáveis? Uma revisão sistemática de literatura. *International Journal of Knowledge Engineering and Management (IJKEM)*, 3(5), 98-120.
- Alperstedt Neto, C. A., Rolt, C. R. de., & Alperstedt, G. D. (2018). Acessibilidade e Tecnologia na Construção da Cidade Inteligente. *Revista de Administração Contemporânea*, 22(2), 291-310.
- Angelidou, M. (2015). Smart cities: A conjuncture of four forces. *Cities*, 47, 95-106. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2015.05.004>.
- An zoonen, L. (2016). Privacy concerns in smart cities. *Government Information Quarterly*, 33(3), 472-480. <http://dx.doi.org/10.1016/j.giq.2016.06.004>.

- Baqir, A., & Kathawala, Y. (2004). Ba for Knowledge Cities: A Futuristic Technology Model. *Journal of Knowledge Management* 8(5), 83–95.
- Banco interamericano de desenvolvimento. (2023). Caminho para as smart cities: da gestão tradicional para a cidade inteligente. <https://www.iadb.org/pt>
- Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., & Portugali, Y. (2012). Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics*, 214(1), 481-518.
- Barros, A.S., Farias, L., & Marinho, J.L.A., (2020). Aplicação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) na Caracterização da Cobertura Vegetativa de Juazeiro Do Norte – CE. *Revista Brasileira De Geografia Física*, 13(6), 2885–2895. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.6.p2885-2895>.
- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65-82.
- Colding, J., & Barthel, S. (2017). An urban ecology critique on the “Smart City” model. *Journal Of Cleaner Production*, 164, 95-101.
- Cury, M. J. F., Marques, J. A. (2017). Cidade inteligente: uma reterritorialização. *Redes*, 22(1), 102-117.
- Ferreira, M. L., Aguiar, A. O., Cortese, T. T. P., Kniess, C. T., Quaresma, C. C., Paschoalin Filho, J. A. (2015). Cidades inteligentes e sustentáveis: problemas e desafios. In S. Medina Benini, J. A. Rombi de Godoy Rosin, *Estudos Urbanos: uma abordagem interdisciplinar da cidade contemporânea*. Anap.
- Gil-garcia, J. R.; Pardo, Theresa A., Nam, Taewoo. (2015). What makes a city smart? Identifying core components and proposing an integrative and comprehensive conceptualization. *Information Polity*, 20(1), 61-87.
- Harrison, B. Eckman, R. Hamilton, P. Hartswick, J. Kalagnanam, J. Paraszczak, P., Williams, P. (2010). Foundations for Smarter Cities. *IBM Journal of Research and Development* 54(4), 1–16.
- Hollands, J. (2008). Will the Real Smart City Please Stand Up? *City: Analysis of Urban Trends, Culture, Theory, Policy, Action* 12(3), 303–320.
- Joss, S., Cook, M., Dayot, Y. (2017). Smart cities: towards a new citizenship regime? A discourse analysis of the British smart city standard. *Journal of Urban Technology*, 24(4), 29-49.
- Kuikkaniemi, K., Jacucci, G., Turpeinen, M., Hoggan, E., Müller, J. (2011). From space to stage: how interactive screens will change urban life. In *IEEE Computer Society*.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2022). Cidades e estados. <https://ibge.gov.br/>
- Lee, D. (2016). *International case studies of smart cities*. Inter-American Bank, <https://publications.iadb.org/publications/english/document/International-Case-Studies-of-Smart-Cities-Songdo-Republic-of-Korea.pdf>.
- Leite, C. (2012). *Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano*. Bookman.
- Liu, S., LIU, Y., NI, L. M., FAN, J., LI, M. (2010). *Towards Mobility-ba. lustering*.
- Neirotti, A., De Marco, A.C., Cagliano, G., & Mangano, F. (2014). Scorrano, “Current Trends in Smart City Initiatives: Some Stylised Facts. *Cities* 38, 25–36.
- Mahler, E. M. M. (2016). Cidades sustentáveis no contexto brasileiro. *Caderno de Gestão Pública*, 8(5).
- Mahizhnan, A. (1999). Smart cities: The Singapore case. *Cities*, 16(1), 13–18.
- Macke, J. (2018). Smart city and quality of life: Citizens’ perception in a Brazilian case study. *Journal of Cleaner Production*, 182, 717-726.

- Mckinsey Company. (2018). Smart cities: digital solutions for more livable future. <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/ourinsights/smart-cities-digital-solutions-for-a-more-livable-future>
- ONU – Organização das Nações Unidas. (2018). World urbanization prospects – The 2018 Revision.
- Odendaal, N. (2003). Information and communication technology and local governance: Understanding the difference between cities in developed and emerging economies. *Comput., Environ. and Urban Systems*, 27, 585–607.
- Pardo, H.J., & Scholl, S. (2012). Building Understanding of Smart City Initiatives. *Lecture Notes in Computer Science*, 7443, 40–53.
- Sachs, I. (1986). *Ecodesenvolvimento crescer sem destruir*. Terra dos Homens. Editora Vértice.
- Sampaio, R.F., & Mancini, M.C. (2007). Estudos De Revisão Sistemática: Um Guia Para Síntese Criteriosa Da Evidência Científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 11(1), 83-89
- Souza, M. L. de, Freitas, D. A. de, & Gonçalves, C. S. (2024). Biodegradabilidade para a produção de energia renovável. *Divers@, Matinhos*, 11(1), 26-38.
- Secchi, L. (2016). *Análise de políticas públicas: diagnóstico de problemas, recomendação de soluções*. Cengage Learning.
- Strapazzon, C. L. (2009). Convergência tecnológica nas políticas urbanas: pequenas e médias “cidades inteligentes”. [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4315777/mod\\_resource/content/1/Convergencia%20Tecnologia%20-%20Smart%20Cities.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4315777/mod_resource/content/1/Convergencia%20Tecnologia%20-%20Smart%20Cities.pdf)
- United Nations. (2013). World Urbanization Prospects 2018. <https://esa.un.org/unpd/wpp/>